

## Abstract

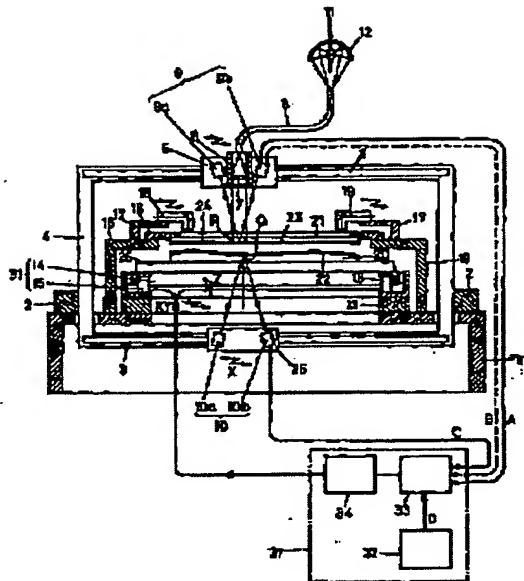
The present invention relates to a proximity exposure method capable of forming an image of the mask pattern having a high resolution on an entire exposed area even though a non-transparent thin film is formed on one or both sides of a substrate and a mask.

The exposure method of irradiating a mask from above the mask held in proximity to a substrate positioned below the mask to transfer a mask pattern of the mask to a photosensitive layer of the substrate by exposing the photosensitive layer to a light beam includes the steps of: a) measuring a gap between a portion of the mask to be locally scanned and irradiated and a portion of the substrate to be locally irradiated using a gap-measuring device; b) comparing a value measured by the gap-measuring device with a preset value; c) locally deforming the mask and/or the substrate according to a difference between the value measured by the gap-measuring device and the preset value so that the gap can approach to a predetermined value; d) locally irradiating the light beam on the locally irradiated mask; and e) repeating the above steps a) to d) for each of a plurality of portions of the mask to scan the mask.

**BEST AVAILABLE COPY**



도면도



17 : 브래킷	18 : 마스크척
19 : 얼라인먼트스코프	20 : 기판
21 : 마스크	22 : 불투광성 박막
23 : 마스크패턴	24 : 캡계측용 향
25,150 : 센서용 X스테이지	26 : 석영척
32 : 갭설정기	33,132 : 제어기
34,134 : 페어조드라이버	37,137 : 제어수단
125,147 : 진공배관	135 : 진공원
136 : 공기압력원	140 : 피에조용 X스테이지
144 : 조명 Z스테이지	149 : 캡계측수단

**[발명의 상세한 설명]**

본 발명은, 반도체장치나 액정장치의 제조에 있어서 사용되는 노광방법에 관한 것이다.

근접(proximity)노광방법이란, 감광제를 도포한 유리기판 또는 웨이퍼(이후 간단히 기판이라고 부를)와 마스크를 근접시킨 상태에서 지지하고, 마스크위쪽으로부터 조명 광을 조사해서 마스크패턴을 감광제에 전시하는 노광방법이다. 이 노광방법은 투명노광방법과 비교하면, 복잡한 렌즈계나 고정밀도의 스테이지를 필요로 하지 않으므로 비용절감하기 쉽고, 또 품팩트노광방법과 비교하면, 마스크와 기판이 직접 접촉하지 않으므로 감광제의 벗겨짐에 의한 불량이 발생하기 어렵다는 뛰어난 특징을 가지고 있다. 그러나 근접 노광에 의한 전사상의 해상도는 마스크와 기판의 간격에 의해서 크게 좌우되고, 전사상의 최소선폭  $ds = \sqrt{2 \times g}$

광원의 파장을  $\lambda$ , 마스크와 기판의 간격을  $g$ 라고 하면, 예를 들면 광원에 수은램프를 사용하고, 5 $\mu$ m정도의 선폭을 해상하고자 하면, 마스크와 기판을 약 30 $\mu$ m까지 근접하지 않으면 안되고, 한편 기판의 맥놀마는 일반적인 것으로서 10-20 $\mu$ m정도이므로, 마스크와 기판의 간격을 매우 정밀하게 조정하지 않으면 안된다. 그래서 이 방법으로서 마스크의 패턴이 외의 부분의 복수개소에서 마스크와 기판의 간격을 조정하고, 그 측정결과에서 구해지는 근사평면에 기판면을 맞추어 넣는 방법이나 노광용 조명으로서 주사형국소조명을 사용하고, 그 조명광조사부분의 마스크와 기판의 간격을 레이저반사광을 캡세로서 측정하여 소정의 값으로 조정하는 방법등이 생각되어 있다. 또한, 기판을 변형시켜 기판상면을 평탄하게 유지하는 기판평탄화척을 사용하는 방법도 생각되어 왔다(예를 들면 일본국 특개소 59-17247호 공보).

이하, 증래의 근접노광장치에 대해서 도면을 참조하여 설명한다. 제10도는 근접노광장치의 제1증례예이다. 제10도에 있어서, (1)은 가설대, (2)는 가설대(1)에 고정된 Y축가이드, (4)는 Y축가이드(2)에 Y방향접동자재하게 장착된 Y스테이지, (3)은 Y스테이지(4)에 고정된 X축가이드, (5)는 X축가이드(3)에 X축방향접동자재하게 장착된 X스테이지, (6)은 X스테이지(5)에 고정된 국소조명부, (8)은 일단부가 국소조명부(6)에 연결된 광파이버, (11)은 수은램프, (12)는 수은램프(11)의 광을 모으는 반사경, (7)은 국소조명부(6)속에 고정된 렌즈, (25)는 X축가이드(3)에 X방향접동자재하게 장착되고 X스테이지(5)와 통기해서 미동하는 센서용 X스테이지, (40)은 센서용 X스테이지(25)에 고정된 투광레이저소자(40a)와 수광소자(40b)로 이루어진 캡계측수단, (13)은 가설대(1)상에 XY평면에서 접동자재하게 장착된 XYθ스테이지, (15)는 XYθ스테이지(13)에 연결된 피에조작동기, (14)는 피에조작동기(15)위에 장착되는 2분할으로 미동하는 Z스테이지, (31)은 피에조작동기(15)와 Z스테이지(14)로 구성되는 간격조정수단, (26)은 Z스테이지(14)상에 고정된 석영척(chuck), (20)은 석영척(26)에 흡착유지된 기판, (16)은 일단부가 가설대(1)에 고정되고 탄단부가 마스크체(18)에 연결된 마스크가설대, (21)은 마스크체(18)에 흡착유지된 마스크, (23)는 마스크(21)상에 형성된 마스크패턴, (17)은 일단부가 마스크가설대(16)에 연결되고 탄단부가 X방향 접동자재하게 얼라인먼트스코프(19)에 장착된 브래킷, (37)은 갭설정기(32)와 제어기(33)와 피에조드라이버(34)로 구성되고, 일단부가 캡계측수단(40)에, 탄단부가 피에조작동기(15)에 전기적으로 접속된 제어수단이다. 이상과 같이 구성된 증래의 노광장치에 대해서 미하 그 동작을 설명한다.

본 증례예의 조명은, 수은램프(11)로부터 발한 광을 반사경(12)에서 접광하여 광파이버(8)의 일단부에 의도하고 탄단부로부터 출사한 광속을 국소조명부(6)속의 렌즈(7)에서 평행광선으로 조정해서 조사하는 그것이고, 국소조명부(6)는 기판(20)위에 근접유지되고 일라인먼트스코프(19)에 의해서 위치맞출된 마스크(21)의 위쪽을 X스테이지(5)와 Y스테이지(4) 및 그들의 도시하지 않은 구동수단에 의해 XY면내에서 자유로이 미동할 수 있다. 그리고 레이저반사광 캡계측수단(40)에 의해서 조명광조사부분의 마스크(21)와 기판(20)의 간격을 계측하고, 그 출력신호는 제어기(33)내에서 갭설정기(32)의 설정치와 비교되고 편차신호가 피에조드라이버(34)에 입력된다. 피에조드라이버(34)는 편차신호에 따라서 피에조작동기(15)에 제어신호를 보내고 Z스테이지(14)를 구동하여 기판(20)과 마스크(21)를 설정한 소정의 간격으로 근접시킬 수 있고, 국소조명부(6)를 마스크(21)의 전체영역에서 주사하여 노광함으로써 노광영역전체면에서 고해상도의 전사상을 얻을 수 있다.

다음에, 제2증례예를 도면을 참조해서 설명한다. 제11도는 근접노광장치의 제2증례예이다. 제11도에 있어서, (1)은 가설대, (52)는 가설대(1)에 장착되고 수은램프(11)와 반사경(12)과 풀라이미미렌즈(53)와 접광렌즈(54)를 지지하는 조명계지지부자, (13)은 가설대(1)위에 접동자재하게 장착된 XYθ스테이지, (15)는 XY면내에서 동일직선상에 되도록 배치되어 일단부가 XYθ스테이지(13)에 장착되고 탄단부가 Zα β스테이지(51)에 장착된 3개의 피에조작동기, (51)은 피에조작동기(15)에 의해서 2분할 및 X축중심의 회전 α 방향 및 Y축중심의 회전 β방향으로 미동할 수 있는 Zα β스테이지, (58)은 피에조작동기(15)와 Zα β스테이지(51)로 구성되는 간격조정수단, (55)는 Zα β스테이지(51)상에 장착된 기판체, (20)은 기판체(55)상에 흡착유지된 기판, (22)는 기판(20)상에 형성된 불투광성 박막, (16)은 가설대(1)에 장착된 마스크가

설대, (56)은 마스크가설대(16)에 X방향접동자재하게 장착된 센서지지부, (50)은 XY면내에서 동일작선상에 없도록 배치되고 센서지지부(56)에 장착된 갭센서, (17)은 마스크가설대(16)에 장착된 브래킷, (19)는 브래킷(17)에 X방향접동자재하게 장착된 얼라인먼트스코프, (18)은 마스크가설대(16)에 장착된 마스크체, (21)은 마스크체(18)에 흡착유지된 마스크, (23)은 마스크(21)상에 형성된 마스크패턴, (57)은 마스크(21)상에 형성된 갭계측창, (37)은 갭설정기(32)와 제어기(33)와 피에조드라이버(34)로 구성되고 일단부가 갭센서(50)에, 타단부가 피에조작동기(15)에 전기적으로 접속된 제어수단이다.

이상과 같이 구성된 종래의 노광장치에 대해서 미하 그 동작을 설명한다. 수은램프(11)로부터 발한 광선은 반사경(12)에 의해서 플라이아마이렌즈(53)에 정광되고, 플라이아마이렌즈(53)에 의해서 균일화된 후 전광렌즈(54)에 의해서 평행광선으로 조정된다. 한편 기판체(55)에 의해서 흡착유지된 기판(20)은 갭계측창(57)의 위쪽에 3개소 설치된 갭센서(50)에 의해 마스크(21)와의 간격이 계측된다. 그리고 그 계측치는 갭설정기(32)의 설정치와 함께 제어기(33)에 입력되고 제어기(33)는 이를을 연산처리해서 지령신호를 피에조드라이버(34)에 출력하고, 피에조드라이버(34)는 지령신호에 따른 제어신호를 피에조작동기(15)에 보내고 Zαθ스테이지(51)를 구동해서 기판(20)과 마스크(21)의 간격조정을 행한다. 그후 얼라인먼트스코프(19)와 XYθ스테이지(13)를 사용해서 기판(20)과 마스크(21)의 위치맞춤을 행하고, 얼라인먼트스코프(19)를 X방향으로 퇴피시키고, 또 센서지지부(56)를 X방향으로 구동해서 갭센서(50)를 마스크(21)위쪽으로부터 퇴피시키고, 마스크(21)위쪽으로부터 조명광을 조사해서 노광한다.

다음에, 제3종래예를 도면을 참조해서 설명한다. 제12도는 균점노광장치의 제3종래예를 표시한 도면이다.

제12도의 노광장치는 노광스테이션(115)과 높이측정스테이션(116)으로 성립되어 있다. 제12도에 있어서, (112)는 장치의 베이스가 되는 가이드레일, (114)는 가이드레일(112)위를 따라 X방향접동자재하게 장착된 마스크높이측정기, (111)은 가이드레일(112)위를 따라 X방향접동자재하게 장착된 X스테이지, (110)은 X스테이지(111)위에 연결된 Z스테이지, (109)는 Z스테이지(110)위에 장착된 평탄화체, (118)은 평탄화체(109)내에 구비된 다수개의 상하운동소자, (20)은 평탄화체(109)에 의해 흡착유지된 기판, (21)은 기판(20)에 대향해서 유지된 마스크, (18)은 마스크(20)를 흡착유지하는 마스크체, (19)는 마스크(21)의 위쪽에 고정된 얼라인먼트스코프, (113)은 기판(20)에 대향하는 위치에 설치된 기판높이측정기, (11)은 수은램프, (12)는 반사경, (103)은 플라이아마이렌즈, (104)는 접광렌즈이고, (117)은 평탄화체(109)과 Z스테이지(110)와 X스테이지(111)에 의해 구성되는 기판스테이지이다.

이상과 같이 구성된 종래의 노광장치에 대해서 미하 그 동작을 설명한다. 기판(20)을 재치한 기판스테이지(117)는 가이드레일(112)위를 따라 높이측정스테이션(116)에 이동하고, 기판(20)의 위쪽에 설치된 기판(20)과 높이측정기(113)에서 기파상면의 높이를 계측한다. 한편, 마스크높이측정기(114)는 가이드레일(112)위를 따라 노광스테이션(115)으로 이동하고, 마스크(21)의 하면의 높이를 계측한다. 그리고 이 계측결과를 토대로해서 마스크(21)와 기판(20)의 간격이 균일하게 소밀문의 값이 되도록 평탄화체(109)내에 설치된 상하운동소자(118) 및 Z스테이지(110)를 조정한다. 그후 기판스테이지(117)를 노광스테이션(115)에 이동하고, 얼라인먼트스코프(19)에 의해서 기판(20)과 마스크(21)의 위치맞춤을 행하고, 광원(11)로부터 발한 광선을 반사경(12)에 의해서 반사해서 플라이아마이렌즈(103)에 인도하고, 플라이아마이렌즈(103)를 통해서 균일화한 후, 접광렌즈(104)에 의해서 평행광으로 하고, 마스크체(18)에 의해 지지된 마스크(21)를 통해서 기판(20)상의 강광제를 노광하도록 되어 있다.

그러나 제1종래예에 의하면, 기판(20)상에 레이저광선에 대하여 불투광성이 있는 박막(유리기판상에 금속박막을 형성하는 경우가 많다)이 형성되어 있는 경우에는, 갭계측수단(40)에 의한 마스크(21)와 기판(20)과의 간격이 계측이 불가능하게 된다. 또, 갭계측수단(40)이 위쪽에 배치되는 경우에는, 마스크(21)상에 레이저광선에 대해서 불투광성이 있는 박막(마스크상에 금속박막을 형성하는 경우가 많다)이 형성되어 있는 경우에는, 갭계측수단(40)에 의한 상기 간격의 계측이 불가능하게 된다. 또 기판(20) 및 마스크(21)의 양자에 불투광성이 있는 박막이 형성되어 있는 경우에는 갭계측수단(40)을 어느 위치에 배치해도 상기 간격의 계측이 불가능하게 된다는 문제가 있었다.

다른 한편 제2종래예에 의하면, 갭센서(50)에 의한 축절점이외에 있어서의 마스크(21)와 기판(20)과의 간격은 부정확하고, 노광영역전체면서 고해상도를 얻는 것이 곤란하다는 문제점을 가지고 있었다.

또, 제3종래예의 균점노광장치는 일괄노광장치미므로, 배율보정이 곤란한 이외에, 노광스테이션(115)과는 별도로 높이측정스테이션(116)을 형성하지 않으면 안되어, 장치가 대형화하고, 또 기판(20)이 커지면 대구경의 접광렌즈(104)가 필요하게 되어, 장치비용이 높아진다. 또 기판(20)과 마스크(21)의 간격을 측정할때에, 가이드레일(112)의 기계정밀도가 크게 영향받는 등의 문제점을 가지고 있었다.

그래서 본 발명은 이를 문제점을 해소하고, 기판상, 마스크상의 한쪽 또는 양쪽에 레이저광선 등에 대해서 불투광성박막이 형성되어 있는 경우에 있어서도 노광영역전체에서 고해상도의 노광을 할 수 있는 노광방법을 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.

또, 본 발명은 배율보정이 용이하고, 소형인 동시에 저렴한 고해상도의 노광장치를 제공하는 것이다. 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 제1양상에 의하면, 마스크아래쪽에 배치된 기판에 대해서 균점하게 유지된 마스크의 위쪽으로부터 해당 마스크를 조사해서 기판의 감광층에 조명광을 노광시킴으로써 마스크의 마스크패턴을 기판의 감광층에 전사하는 고광방법에 있어서, 갭계측수단을 이용해서 국소조시되는 마스크부분과 국소조시되는 기판부분간의 간격을 측정하는 제1공정; 상기 갭계측수단에 의해 측정된 계측치와 미리 설정된 설정치를 비교하는 제2공정; 상기 계측치와 설정치간의 차에 따라 상기 국소조시되는 마스크부분 및 기판부분의 한쪽 또는 양쪽을 국소적으로 병렬시켜 상기 간격을 소정치에 균점시키는 제3공정; 상기 국소조시되는 마스크부분에 조명광을 국소적으로 조사하는 제4공정; 및 상기 마스크의 상이한 각 부분에 대해 상기 제1내자 제4공정을 반복함으로서 해당 마스크를 주사하는 제5공정을 구비한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제2양상에 의하면, 상기 제1양상에 있어서, 상기 마스크의 각주사에 동기해서 마스크와 기판을 상호수평방향으로 미소하게 이동시키는 공정을 또 구비한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제3양상에 의하면, 상기 제1 또는 제2양상에 있어서, 상기 주사는 마스크의 인접하는 주사경로를 따라 행하고, 상기 조명광의 단면형상이 주사방향에 대해서 대칭인 사다리꼴이며, 상기 각 인접하는 주사경로에 있어서 서로 인접하는 마스크의 각 부분이 상호 부분적으로 맞포개지는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제4양상에 의하면, 상기 제1 또는 제2양상에 있어서 상기 주사는 마스크의 인접하는 주사경로를 따라 행하고, 상기 조명광의 주사방향과 수직인 조도분포가 조명광의 양단부에서 원활하게 감소하고 있으며, 상기 각 인접하는 주사경로에 있어서 서로 인접하는 마스크의 각 부분이 상호 부분적으로 맞포개지는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 제5양상에 의하면, 상기 제1양상에 있어서, 상기 제3공정은, 공기압력을 이용해서 마스크에 아래쪽으로 국부적인 압력을 가하거나, 흥이를 이용해서 마스크에 위쪽으로 국부적인 힘을 가하거나, 또는 상향기압장치를 이용해서 기판에 위쪽으로 국부적인 힘을 가하거나, 또는 상향기압장치를 이용해서 기판에 위쪽으로 국부적인 힘을 가하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명의 제6양상에 의하면, 상기 제1양상에 있어서, 상기 제1공정은 상기 마스크 및 기판의 적어도 한쪽에 형성된 투광성 갭계측용 향에 상기 갭계측장치를 가까이 대는 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 본 발명의 제1양상에 의하면, 조명으로서 국소조명을 사용하기 때문에 대구경의 집광렌즈가 불필요하게 되고 또 각 주사위치에 있어서 갭계측수단의 계측치에 의거해서 마스크와 기판과의 간격이 설정치에 맞지하도록, 마스크 및 기판의 한쪽 또는 양쪽을 국소적으로 변형시키므로, 전체영역에 있어서의 상기 간격도 고정밀도의 것으로 할 수 있고, 고해상도의 노광을 할 수 있다.

또, 본원의 제2의 양상에 의하면, 국소조명부의 주사에 동기해서 마스크와 기판과의 상대위치를 미소하게 이동시키면서 노광할 수 있고, 마스크패턴의 기판에 대한 조명배율이 적절하지 않은 경우에도, 그 오차를 분배함으로써, 마스크패턴의 배율보정을 행할 수 있다.

또한, 본원의 제3 및 제4양상에 의하면, 주사령 국소조명을 사용하고 있으면서, 인접하는 주사경로의 경계에 있어서 조사에너지가 다른 부분과 동일하게 되도록 조사영역의 일부를 맞포개서 노광하고 있으므로, 전체노광영역에서 이음매가 없는 균일한 노광을 행할 수 있다.

또, 본원의 제5 및 제6양상에 의하면, 간단한 구조로 고해상도의 노광을 행할 수 있다.

이하, 본 발명의 제1실시예에 대해서, 도면을 참조하면서 설명한다. 제1도는 본 발명에 의한 노광장치의 일실시예를 표시한 도면, 제2도는 본 실시예의 교정기능을 설명하기 위한 부분확대도, 제3도는 본 실시예의 마스크를 패턴쪽으로부터 본 사시도이다.

제1도에 있어서, (1)은 가설대, (2)는 가설대(1)에 고정된 Y축가이드, (4)는 Y축가이드(2)에 X방향접동자재하게 장착된 Y스테이지, (3)은 Y스테이지(4)에 고정된 X축가이드, (5)는 X축가이드(3)에 X방향접동자재하게 장착된 X스테이지, (6)은 X스테이지(5)에 고정된 국소조명부, (9)는 X스테이지(5)에 고정된 투광렌즈제조자(9a)와 수광소자(9b)로 이루어진 레이저반사형 마스크면계측수단, (8)은 일단부가 국소조명부(6)에 연결된 광파이버, (11)은 수은램프, (12)는 수은램프(11)의 광을 모으는 반사경, (?)은 국소조명부(6)속에 고정된 렌즈, (25)는 X축가이드(3)에 X방향접동자재하게 장착하고 X스테이지(5)와 동기해서 이동하는 센서용 X스테이지, (10)은 센서용 X스테이지(25)에 고정된 레이저반사형 기판면계측수단으로서 투광렌즈제조자(10a)와 수광소자(10b)를 가진 것이고, (13)은 가설대(1)상에 XY평면에서 접동자재하게 장착된 XY스테이지, (15)는 XY스테이지(13)에 연결된 3개이상의 피에조작동기, (14)는 피에조작동기(15)위에 장착되는 Z방향으로 이동하는 Z스테이지, (31)은 피에조작동기(15)와 Z스테이지(14)로 구성되는 간격조정수단, (26)은 Z스테이지(14)상에 고정된 석영철, (20)은 석영철(26)에 흡착유지된 기판(22)는 기판(20)상에 형성된 크롬전체막박막들의 불투광성박막, (16)은 일단부가 가설대(1)에 고정되고 타단부가 마스크제(18)에 연결된 마스크가설대, (21)은 마스크제(18)에 흡착유지된 마스크, (23)은 마스크(21)상에 형성된 마스크패턴, (24)은 마스크패턴(23)의 일부에 형성된 투광성이 있는 갭계측용 향, (?)은 일단부가 마스크가설대(16)에 연결되고 타단부가 X방향접동자재하게 알리아먼트스코프(19)에 장착된 브래킷, (37)은 갭설정기(32)와 제어기(33)와 피에조드라이버(34)로 구성되고, 일단부가 마스크면계측수단(9)과 기판면계측수단(10)에 전기적으로 접속되고, 타단부가 피에조작동기(15)에 전기적으로 접속된 제어수단이다. 그리고 본 실시예에서는 마스크면계측수단(9)과 기판면계측수단(10)이 쌍이 되어, 마스크(21)와 기판(20)과의 간격을 계측하는 갭계측수단을 구성하고 있다. 이상과 같이 구성된 노광장치를 사용한 노광방법을 미하 설명한다.

본 실시예의 조명은, 수은램프(11)로부터 발한 광을 반사경(12)에서 집광하고 광파이버(8)의 일단부에 의도하고 타단부로부터 출사한 광속을 국소조명부(6)속의 렌즈(?)에서 평행광선으로 조정해서 조사하는 것으로, 국소조명부(6)는 기판(20)위에 근접유지되고 알리아먼트스코프(19)에 의해서 위치맞출된 마스크(21)의 위쪽을 X스테이지(5)와 Y스테이지(4) 및 그들의 도시하지 않은 구동수단에 의해 XY면내에서 자유롭게 이동할 수 있다.

기판(20)과 마스크(21)의 간격조정에 대해서는, 먼저 제2도와 같이 X스테이지(5)와 Y스테이지(4)를 갭계측용 향(24)의 위쪽에 미동하고, 마스크면계측수단(9)에 의해 기판박막(22)의 상면(P)을 계측하고(계측치 B), 또 레이저반사형 기판면계측수단(10)에 의해 기판박막(22)의 하면(Q)을 계측해서(계측치 C), 양지의 차 B-C를 오프셋치F로 해서 제어기(33)내에 기억한다. 즉, 마스크면계측수단(9)과 기판면계측수단(10)과의 쌍으로 이루어진 갭계측수단에 의해서 상기 오프셋치F를 측정해서 이것을 제어기(33)내에 기억한다. 그리고 제1도와 같이 X스테이지(5)를 갭계측용 향(24)미외의 부분에 미동해서 마스크면계측수단(9)에 의해 마스크(21)의 하면(R)을 계측하고(계측치 A), 기판면계측수단(10)에 의한 계측치 C와 함께 제어기(33)에 입력해서 A-C-F에 의해 마스크(21)와 기판(20)의 간격을 구하고, 이 값과 갭설정기(32)의 설정치 D를 비교하고, 그 편차신호를 피에조드라이버(34)에 보내고, 피에조드라이버(34)는 편차신호에 따른 제어신호를 피에조작동기(15)에 보내서 Z스테이지(14)를 구동하고 기판(20)과 마스크(21)를 설정한 소정간격에 근접시킬 수 있고, 이 상태에서 노광함으로써 고해상도의 노광을 할 수 있다. 이와 같은 간격조정을

각 주사개소에 있어서 행하고, 마스크(21)와 기판과의 간격조정을 전체면에 걸쳐서 행한다.

또한, 본 실시예에 있어서 마스크(21)와 기판(20)의 간격측정은 마스크(21)쪽에 형성한 갭계측용 창(24)을 이용해서 행하였으나, 기판(20)쪽에 형성한 갭계측용 창을 이용해서 행할 수 있고, 또 갭계측수단을 마스크면계측수단(9) 및 기판면계측수단(10)으로부터 독립해서 형성해도 된다.

제4도는 본 발명의 제2실시예를 표시한다. 제5도는 본 실시예에 있어서의 국소조명의 범형상과 주사경을 표시한 도면이다. 제4도에 있어서, (1)은 가설대, (2)는 가설대(1)에 고정된 Y축 가이드, (138)은 Y축 가이드(2)에 X방향절동자재하게 장착된 Y스테이지, (3)는 Y스테이지(138)에 고정된 X축가이드, (5)는 X축 가이드(3)에 X방향절동자재하게 장착된 X스테이지, (144)는 X스테이지(5)에 X방향절동자재하게 장착된 조명 Z스테이지, (130)은 X스테이지(144)에 고정된 서보모터, (129)는 일단부가 조명 Z스테이지(144)에 연결되고 일단부가 서보모터(130)에 연결된 블나사, (6)은 조명 Z스테이지(144)에 고정된 국소조명부, (147)은 일단부가 국소조명부(6)에 연결되고 타단부가 공기압력원(136)에 연결된 공기압력배관, (8)은 일단부가 국소조명부(6)에 연결된 광파이버, (11)은 수온펌프, (12)는 수온펌프(11)의 광을 모으는 반사경, (122)는 국소조명부(6)에 고정된 렌즈, (150)은 X축 가이드(3)에 X방향절동자재하게 장착된 센서용 X스테이지, (149)는 센서용 X스테이지(150)에 고정된 링계측수단, (13)은 가설대(1)상에 X방향에서 접동자재하게 장착된 XY스테이지, (14)는 XY스테이지(13)위에 장착되어 Z방향으로 등작할 수 있는 Z스테이지, (145)는 Z스테이지(14)위에 고정된 척, (20)은 척(145)에 출학유지된 기판, (16)은 일단부가 가설대(1)에 고정되고 타단부가 마스크체(18)에 연결된 마스크가설대, (21)은 마스크체(18)에 출학유지된 마스크, (17)은 일단부가 마스크가설대(16)에 연결되고 타단부가 X방향절동자재하게 열라인먼트스코프(19)에 장착된 브래킷, (137)은 링설정기(131), 제어기(132) 및 서보모터드라이버(133)로 구성되고, 일단부가 링계측수단(149)에, 타단부가 서보모터(130)에 전기적으로 접속된 제어수단이다.

제5도에 있어서, (152)는 국소조명주사경로, (162)는 빙혈상, (161)은 조시방경계부, (153), (155), (157), (159)는 각각 1행째, 2행째, 3행째, 4행째의 시작점, (154), (156), (158), (160)은 각각 1행째, 2행째, 3행째, 4행째의 종료점이다.

다음에, 마스크(21)와 기판(20)을 국소적으로 균질시키는 방법에 대해서 설명한다. Z스테이지(14)를 조정해서 미리 수십㎲ 균질시킨 기판(20)과 마스크(21)의 위쪽에 국소조명부(6)를 가져오면, 국소조명부(6)의 조사빔의 출구가 노즐이 되고 있고, 공기배관(147)을 개재해서 공기압력원(136)으로부터 공급되는 압축공기를 분출하므로, 마스크(21)는 국소적으로 변형된다. 노즐출구의 압력을 P, 노즐의 단면적을 S라고 하면 마스크(21)에 가해지는 힘은  $F = PS$ 가 된다. 구체적으로 크기가  $360\text{mm} \times 465\text{mm}$ 이고 두께가 4mm인 마스크, 단면적 4㎠인 노즐을 사용하면, 마스크(21)를 수십㎲ 휘게 하는데 압력 P는 수백 9/㎠ 필요하게 된다. 그리고 노즐구의 압력 P는 노즐단면적과 마스크(21)상면과의 거리에 의존하고 조명 Z스테이지(144)를 하강시키며 커지고 마스크(21)의 변형량도 커진다.

한편, 기판(20)과 마스크(21)의 간격은 레이저반사형 계계측수단(149)에 의해서 계측하고, 그 출력신호는 제어기(132)내에서 캡설정기(131)로부터의 신호와 비교되고 편자신호가 서보모터드라이버(133)에 입력된다. 서보모터드라이버(133)는 편자신호에 따라서 서보모터(130)에 제어신호를 보내고, 불나사(129)를 개다. 서보모터드라이버(133)는 편자신호에 따라서 서보모터(130)에 제어신호를 보내고, 불나사(129)를 국소재에서 조명 Z스테이지(144)를 구동해서 마스크(21)의 변형량을 조정하고, 기판(20)과 마스크(21)를 국소점으로 설정한 간격으로 근접시킬 수 있고, 이 상태에서 노광함으로써 고해상도의 노광을 할 수 있다.

이상과 같이 본 실시예에 의하면, 조사팀의 단면혈상(162)이 사다리꼴이고, 정압에 의해 마스크를 휘게하는 마스크변형수단(136), (147)를 구비한 주사형 국소조명부(6)와 국소조명부(6)에 의한 조명광조사부분의 마스크(21)와 기판(20)의 간격을 측정하는 겹계측수단(149)과, 겹계측수단(149)의 계측치와 설정치를 토대로 마스크변형수단(136), (147)을 제어하는 제어수단(137)과, 국소조명부(6)의 주사에 등기해서 마스크(21)와 기판(20)의 상대 위치를 미동시키는 미동기구(13)를 설치하고, 인접하는 주사경로의 경계에 있어서(21)와 기판(20)의 상대 위치를 미동시키는 미동기구(13)를 설치하고, 인접하는 주사경로의 경계에 있어서 조사영역의 일부를 맞포개서 노광함으로써, 배율보정을 등이하게 할 수 있고, 고해상도이고 굽일한 노광을 할 수 있다.

제6도는 본 발명의 제3실시예의 부분확대도이다. 제3실시예에 있어서 제2실시예와 다른 점은, 국소조명부(6)의 노즐의 주위에 포트를 형성하고, 전공배관(125)을 개재해서 전공원(135)을 연결함으로써 흡인포트를 구성하고 있는 것이다. 그리고 이 흡인포트에서 마스크(21)의 조명조사부분의 주변을 부압으로 끌어들여 수 있고, 마스크(21)를 보다 국소적으로 변형시켜 마스크(21)와 기판(20)을 보다 근접시키는 구조으로 하고 있다. 이상과 같이 본 실시예에 의하면 흡인포트를 형성함으로써, 보다 고해상도의 노광을 할 수 있다. 또한 제3실시예의 그 밖의 구성은 제2실시예와 동일하다.

제7도는 본 발명의 제4실시예를 표시하고 있다. 제8도는 본 실시예에 있어서의 국소조명부의 조사빔의 단면형상과 조도분포를 표시한 도면이다. 제4실시예에 있어서 제2실시예와 다른 점은 기판(20)과 마스크(21)를 국소적으로 그전시키는 방법으로서, 마스크(21)를 변형시키는 것이 아니라 기판(20)을 변형시키는

데 있다. 제2실시예의 척(145)대신에 알루미늄판이나 스테인리스판으로 만든 탄성체척(126)을 사용하고, 제2실시예의 서보모터드라이브(133)대신에 피에조드라이버(134)를 사용하고, 제2실시예의 센서용 X스테이지(150)대신에 피에조용 X스테이지(140)를 장착하고, 피에조작동기(128)의 일단부를 터너(127)에 연결하고, 티단부를 피에조용 X스테이지(140)에 연결하고, 갭계측수단(149) 및 국소조명부(6)를 X스테이지(5)에 고정한 구성으로 되어 있고, 국소조명부(6)의 조사빔의 단면형상(77)은 제8도에 표시한 바와 같이 장방형이고, 조도분포는 제8도에 (71)~(74)로 표시한 바와 같이 사다리꼴이 되고 있다. 이 구조에 의해 갭계측수단(149)의 출력신호를 제어수단(137)을 개재해서 피에조작동기(128)에 피드백함으로써 기판(20)과 마스크(21)를 국소적으로 설정한 간격으로 균질시킬 수 있고, 이 상태에서 노광함으로써 고해상도의 노광을 할 수 있고, 또 조사빔의 조도분포를 제8도에 (71)~(74)로 표시한 사다리꼴로 하므로써, 조사빔의 단면형상을 사다리꼴로 하는 것과 마찬가지의 효과가 얻어져, 균일한 노광을 할 수 있다.

이상과 같이 본 실시예에 의하면, 주사형이고 조사빔의 조도분포가 사다리꼴인 국소조명부(6)와, 국소조명부(6)에 의한 조명광조사부분의 마스크(21)와 기판(20)의 간격을 측정하는 갭계측수단(149)과, 마스크(21)와 기판(20)의 국소근접수단으로서 기판(20)을 흡착유지하고 조명광조사부분을 상하로 이동시키는 미동수단(128)을 구비한 척(126)과, 갭계측수단(149)의 계측치와 설정치를 토대로 미동수단(128)을 제어하는 제어수단(137)과, 국소조명부(6)의 주사에 동기해서 마스크(21)와 기판(20)의 상대위치를 이동시키는 미동기구(13)를 설치하고, 인접하는 주사경로의 경계에 있어서 조사영역의 일부를 맞포개서 노광함으로써, 배율보정을 용이하게 할 수 있어, 고해상도이고 균일한 노광을 할 수 있다.

또한, 제2실시예에 있어서, 조사빔의 단면형상(162)을 사다리꼴로 했으나, 이것을 평행 4변형이나 6각형으로 해도 상관없는 것은 말할 나위도 없다. 또 제2실시예에 있어서, 갭계측수단(149)을 센서용 X스테이지(150)에 장착했으나, 제9도에 표시한 바와 같이 X스테이지(5)에 장착해도 상관없다. 또 기판(20)과 마스크(21)의 상대위치의 미동수단으로 XYe스테이지(13)를 사용했으나, 마스크(21)쪽에 미동수단을 설치해도 상관없다. 또 제2실시예, 제3실시예에 있어서, 정암 P를 조정하는 수단으로서 불나사(129)를 개재해서 서보모터(130)에 의해서 구동되는 조명 브스테이지(144)를 설치했으나, 이를 대신에 공기압력원(136)으로부터 공급되는 압축공기의 압력을 제어하는 압력조정수단을 설치해도 동일한 효과를 얻을 수 있는 것은 말할 나위도 없다.

본 발명에 의하면, 기판사 및 마스크의 한쪽 또는 양쪽에 불투명한 박막이 형성되어 있는 경우에 있어서도, 노광영역의 각 주사위치에서 정확한 간격이 가능하게 되므로, 노광영역전체면에서 고해상도의 노광을 할 수 있다.

또, 본 발명에 의하면, 조명으로서 국소조명을 사용했기 때문에 대구경의 집광렌즈가 불필요하게 되고, 또 마스크와 기판을 균질시킨 상태에서 갭계측하므로 노광장치의 소형, 저비용화가 가능하게 되고, 또한 노광하는 부분의 마스크와 기판을 국소적으로 균질시키고, 이것을 순차 반복해서 전체노광영역에 미치게 하기 때문에 고해상도의 노광을 할 수 있다.

또, 본 발명에 의하면, 국소조명부의 주사에 동기해서 마스크와 기판의 상대위치를 미동시키면서 노광함으로써, 균질노광방법이면서 마스크패턴의 배율보정이 가능하게 된다.

또, 본 발명에 의하면 주사형의 국소조명을 사용하고, 인접하는 주사경로의 경계에 있어서 조사에너지가 다른 부분과 동일하게 되도록 국소조명광조사영역의 일부를 맞포개서 노광함으로써, 전체노광영역에서 미를매가 없는 균일한 노광을 할 수 있게 된다.

## (57) 청구항의 범위

### 청구항 1

마스크아래쪽에 배치된 기판에 대해서 균질하게 유지된 마스크의 위쪽으로부터 해당 마스크를 조사해서 기판의 감광층에 조명광을 노광시킴으로써 마스크의 마스크패턴을 기판의 감광층에 전사하는 노광방법에 있어서, 갭계측수단을 이용해서 국소조사되는 마스크부분과 국소조사되는 기판부분간의 간격을 측정하는 제1공정; 상기 갭계측수단에 의해 측정된 계측치와 미리 설정된 설정치를 비교하는 제2공정; 상기 계측치 제1공정; 상기 갭계측수단에 의해 측정된 계측치와 미리 설정된 설정치를 비교하는 제2공정; 상기 계측치와 설정치간의 차에 따라 상기 국소조사되는 마스크부분 및 기판부분의 한쪽 또는 양쪽을 국소적으로 변형시켜 상기 간격을 소정치에 균질시키는 제3공정; 상기 국소조사되는 마스크부분에 조명광을 국소적으로 조사하는 제4공정; 및 상기 마스크의 복수의 각 부분에 대해 상기 제1내지 제4공정을 반복함으로써 해당 마스크를 주사하는 제5공정을 구비한 것을 특징으로 하는 노광방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 마스크의 각 주사에 동기해서 마스크와 기판을 상호 수평방향으로 미소하게 이동시키는 공정을 또 구비한 것을 특징으로 하는 노광방법.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 주사는 마스크의 인접하는 주사경로를 다라 행하고, 상기 조명광의 단면형상의 주사방향에 대해서 대칭인 사다리꼴이며, 상기 각 인접하는 주사경로에 있어서 서로 인접하는 마스크의 각 부분이 상호 부분적으로 맞포개지는 것을 특징으로 하는 노광방법.

### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 주사는 마스크의 인접하는 주사경로를 따라 행하고, 상기 조명광의 주사방향과 수직인 조도분포가 조명광의 양단부에서 원활하게 감소하고 있으며, 상기 각 인접하는 주사경로에 있어서 서로 인접하는 마스크의 각 부분이 상호 부분적으로 맞포개지는 것을 특징으로 하는 노광방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제3공정은 공기압력을 이용해서 마스크에 아래쪽으로 국부적인 압력을 가하는 공정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 노광방법.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 제3공정은 흡인을 이용해서 마스크에 위쪽으로 국부적인 힘을 가하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 노광방법.

**청구항 7**

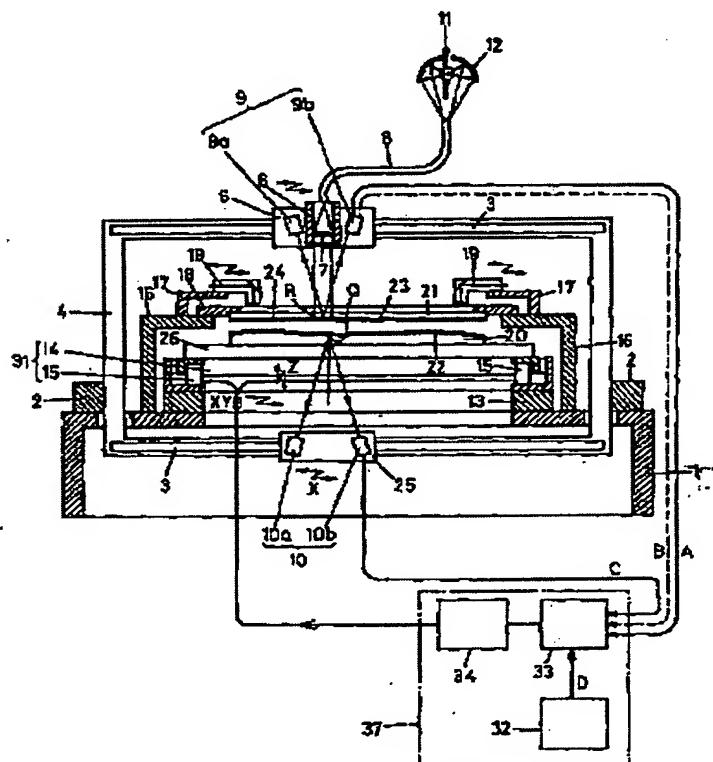
제1항에 있어서, 상기 제3공정은 상향가압장치를 이용해서 기판에 위쪽으로 국부적인 힘을 가하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 노광방법.

**청구항 8**

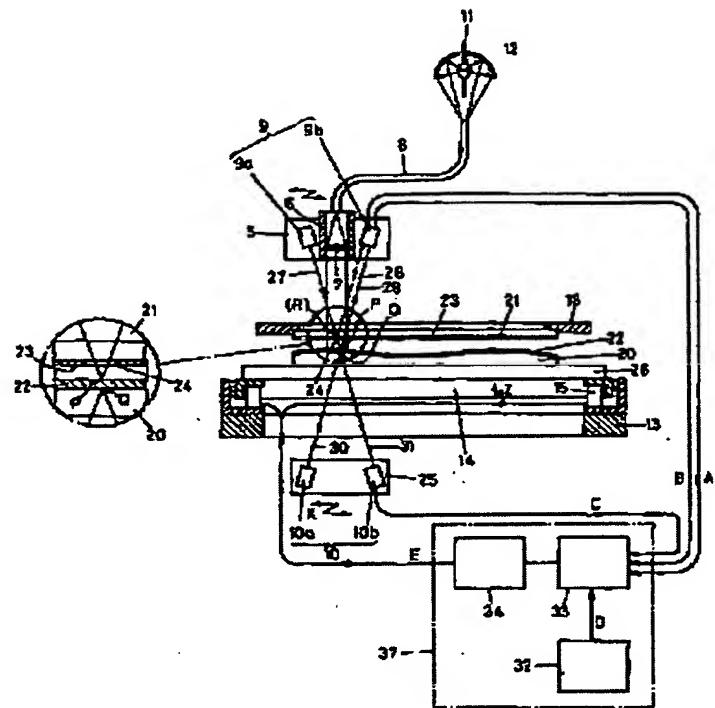
제1항에 있어서, 상기 제1공정은 상기 마스크 및 기판의 적어도 한쪽에 형성된 투광성 갭계측용 창에 상기 갭계측장치를 가까이 대는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 노광방법.

도면

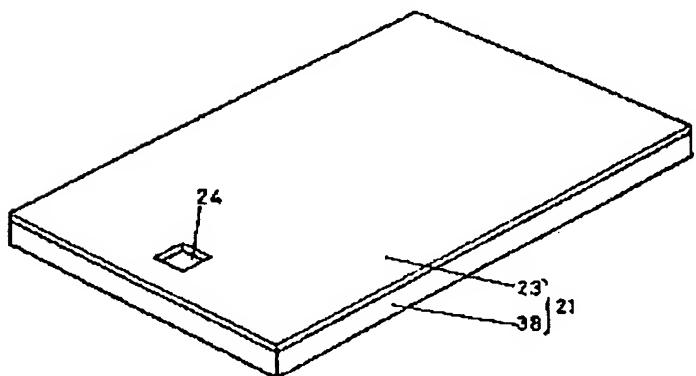
도면 1



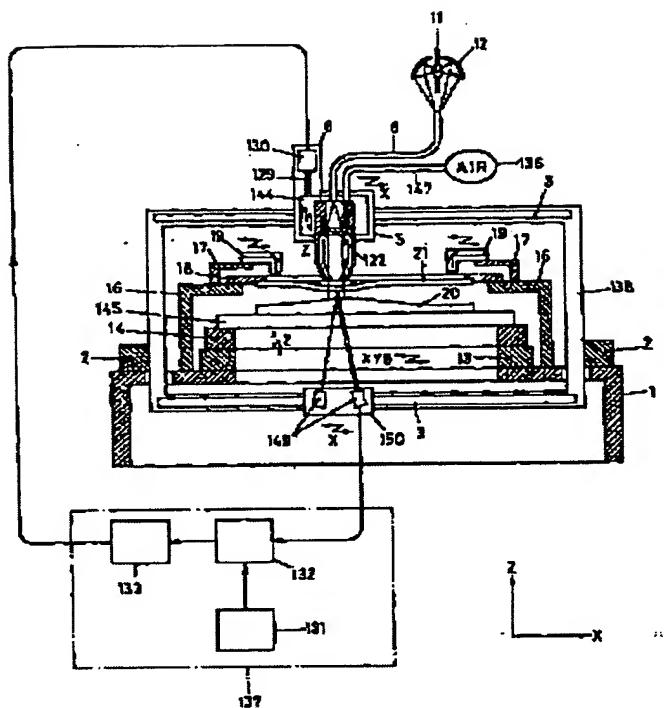
582



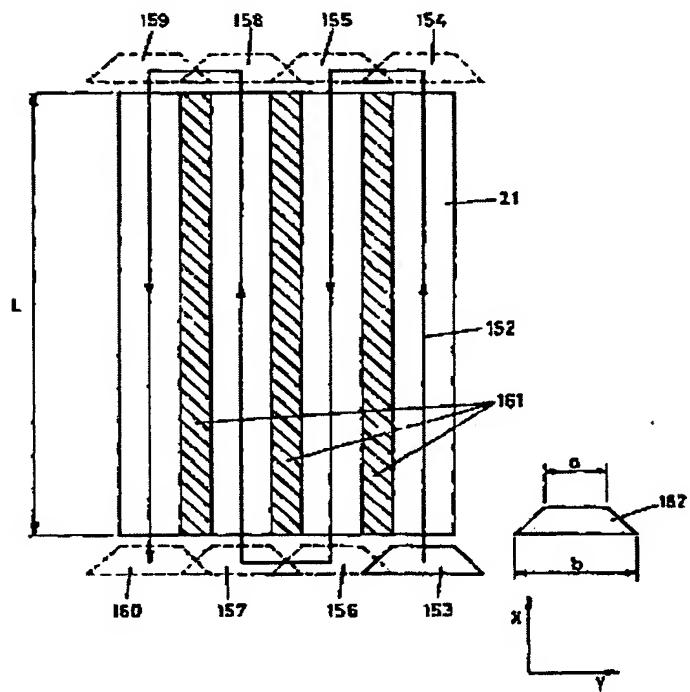
五五三



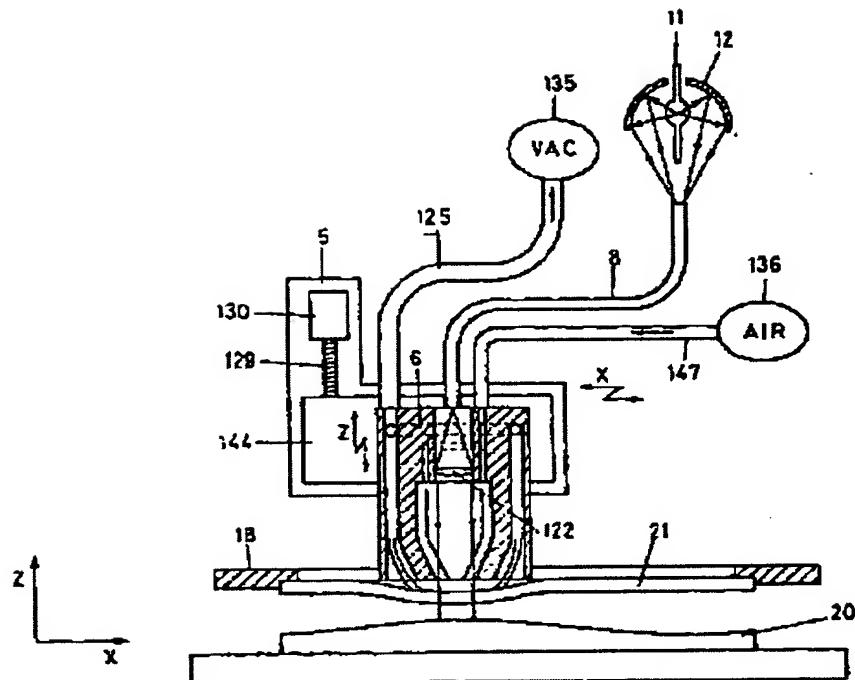
五五四



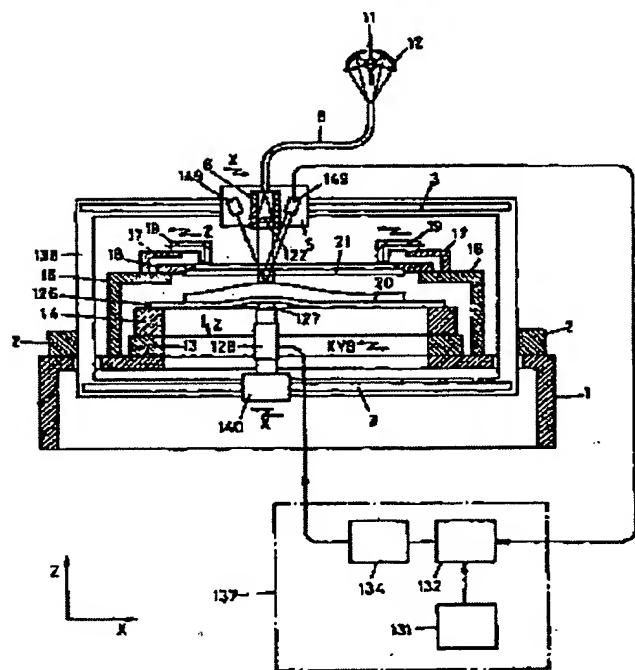
585



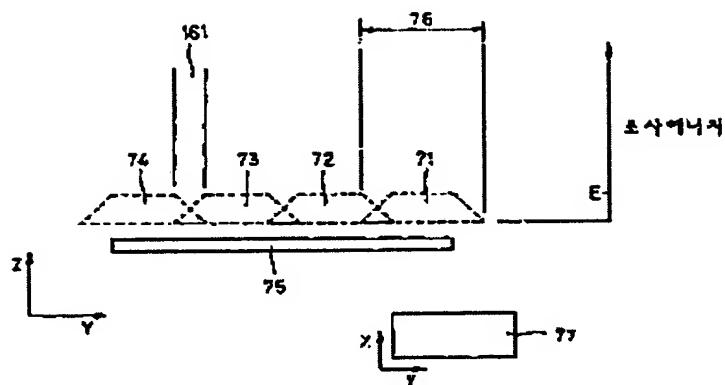
五五八



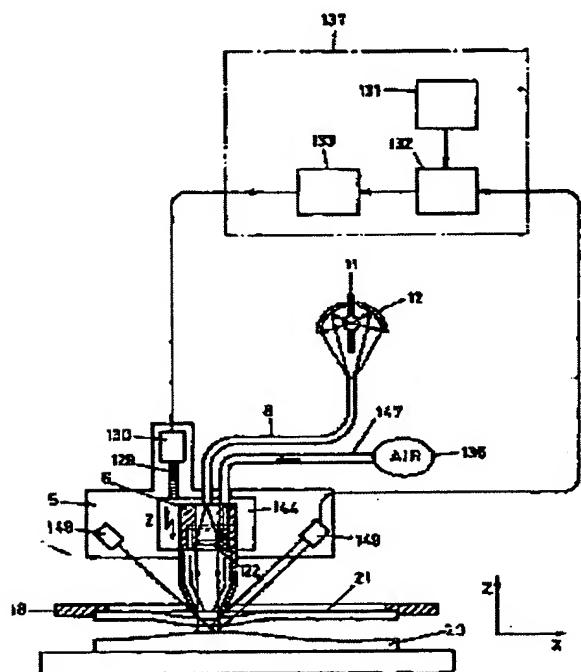
五五七



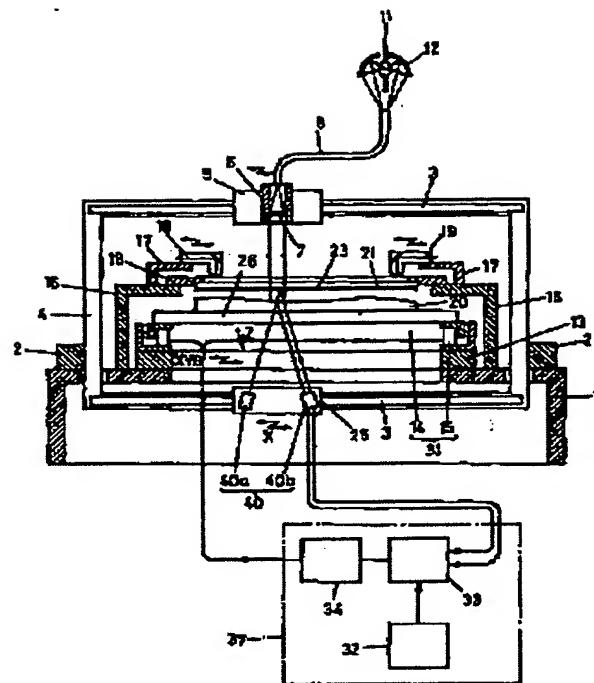
도면8



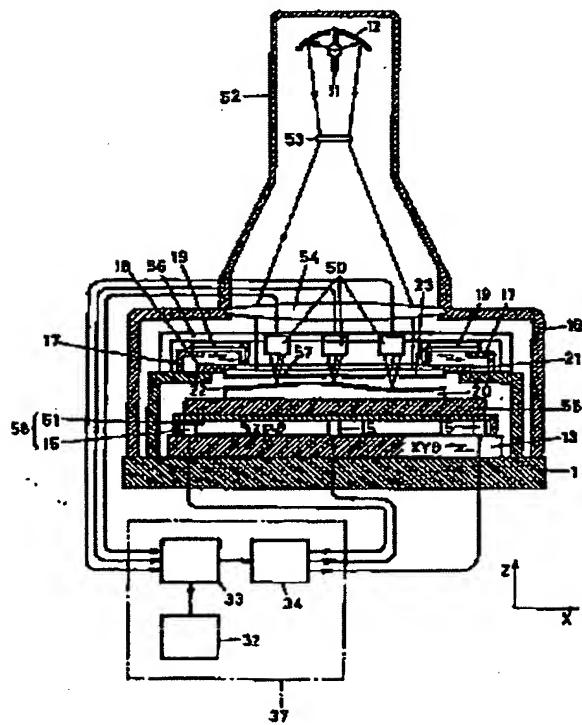
도면9

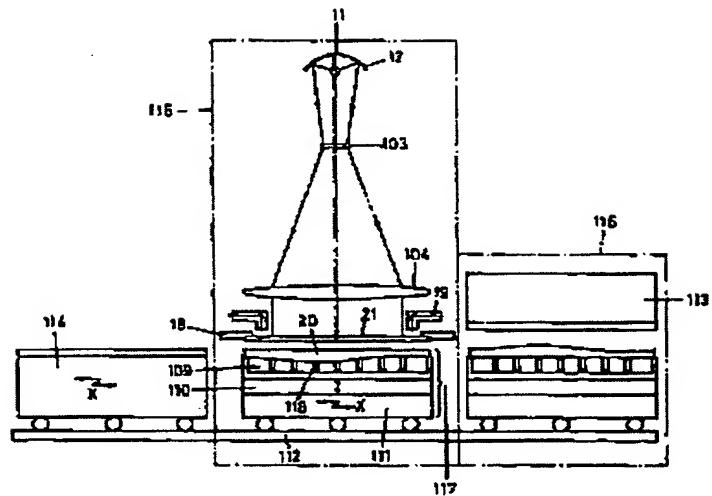


### 도면 10



5831



~~SB12~~

14-14

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image  
problems checked, please do not report these problems to  
the IFW Image Problem Mailbox.**